



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift  
10 DE 41 07 347 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G01 L 9/06  
H 01 L 29/84

21 Aktenzeich n: P 41 07 347.9  
22 Anmeldetag: 7. 3. 91  
43 Offenlegungstag: 12. 9. 91

DE 41 07 347 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
07.03.90 JP 2-56215 12.09.90 JP 2-243009

71 Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

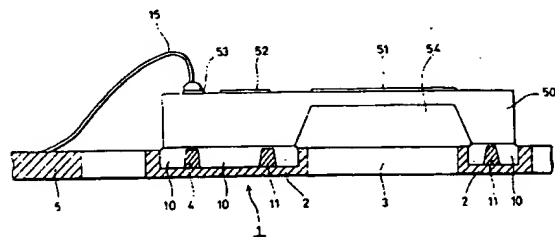
74 Vertreter:  
Prüfer, L., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:  
Takahashi, Yoshiharu; Takemura, Seiji, Itami,  
Hyogo, JP; Tsukui, Keitaro; Itoh, Junko, Amagasaki,  
Hyogo, JP; Tada, Yasuo; Kishimoto, Yuuji; Kiguchi,  
Sakae, Himeji, Hyogo, JP; Nagai, Eitaro, Kawanishi,  
Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Halbleiterdrucksensorgerät und Verfahren zu dessen Herstellung

57 Es soll ein Halbleiterdrucksensor beschaffen werden, der die Meßgenauigkeit verbessern kann, ohne daß eine Siliciumbasis zum Anbringen eines Halbleitersensorchips auf einem Leiterraum vorgesehen sein soll.  
Der Halbleiterdrucksensor weist ein Verbindungsklebmittel (10), das aus einem federnden Material gebildet, zum Befestigen des Halbleiterdrucksensorchips (50) an der Seite des Leiterraums (100), einen Vorsprung zum Aufnehmen einer Drahtverbindung, der in einem Verbindungsabschnitt (1) vorgesehen ist, wo der Halbleiterdrucksensorchip (50) angebracht ist, zum Aufnehmen des Druckes von dem Boden des Halbleiterdrucksensors (50) zu dem Zeitpunkt des Drahtverbindens, und einen Unterstützungsvorsprung (11) zum Verhindern von Verwindungsstreß durch den Vorsprung (4) zum Aufnehmen der Drahtverbindung auf. Thermische Störungen des Halbleiterdrucksensorchips (50) und des Leiterraums (100) werden von dem Verbindungsklebmittel (10) absorbiert und entspannt. Durch den Vorsprung (4) zum Aufnehmen der Drahtverbindung und den Unterstützungsvorsprung (11) wird der auf den Halbleiterdrucksensorchip (50) wirkende Streß entspannt, wodurch Meßgenauigkeit erhöht werden kann.  
Derartige Halbleiterdrucksensoreinrichtungen sind zum Einsatz bei Luftdruckmessungen geeignet.



DE 41 07 347 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Halbleiterdrucksensorgerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und auf ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 9. Sie bezieht sich insbesondere auf Halbleiterdrucksensorgeräte, die durch Halbleiterdrucksensorchips mit einem Drucksensor zum Erfassen eines Druckes, eine Verstärkungsschaltung zum Verstärken des Signales von dem Drucksensor und auf einem Halbleitersubstrat integrierte Elektroden und einen Leitungsrahmen dargestellt, in dem der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist. Sie bezieht sich auch auf ein Herstellungsverfahren für dieses Gerät.

Das Verfahren zum Direktverbinden des Halbleiterdrucksensorchips mit dem Leitungsrahmen ist allgemein bekannt in herkömmlichen Halbleiterdrucksensorgeräten.

Wie in Fig. 12 bis 14 gezeigt ist, weist ein Halbleiterdrucksensorchip einen Drucksensor 51 mit einem eingebetteten Meßwiderstand zum Erfassen des Druckes, eine integrierte Schaltung 52 mit einer verstärkenden Schaltung und ähnliches zum Verstärken des Signales von dem Drucksensor 51, Elektroden 53 für die externe Verbindung und eine Diaphragmaeinrichtung 54 zum Bilden eines Diaphragmas des Drucksensors 51 auf.

Wie in den Fig. 15 und 16 gezeigt ist, weist ein Druckrahmen 200 einen Befestigungsabschnitt 20, die den Chipanbringbereich dort darstellt, wo der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist, eine in dem Befestigungsabschnitt 20 gebildete Druckaufnahme­fläche 3, innere Leitungen 5, einen Tauchkörper 6 zum Verhindern, daß Harz überfließt, und äußere Leitungen 7 auf.

Wie in den Fig. 17 und 18 gezeigt ist, ist ein Halbleiterdrucksensorchip 50 direkt verbunden mit dem Befestigungsabschnitt 20 des Leitungsrahmens 200. Die Elektrode 53 des Halbleiterdrucksensorchips und die inneren Leitungen 5 sind durch feine Metalldrähte 6 drahtverbunden. Wie in Fig. 19 gezeigt ist, sind der Befestigungsabschnitt 20 und der Halbleiterdrucksensorchip 50 aneinander mit einem Klebemittel 30 befestigt.

Es ist oben erwähnt, daß der Halbleiterdrucksensorchip 50 direkt verbunden ist mit dem Leitungsrahmen 200 durch das Klebemittel 30 in einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung. Der Ausdehnungskoeffizient des Leitungsrahmens 200 und des Halbleiterdrucksensorchips 50 sind von dem des Klebemittels 30 einer herkömmlichen Halbleiterdrucksensoreinrichtung unterschiedlich. Dies bewirkt die Erzeugung einer thermischen Spannung, was zu Unbequemlichkeiten führt, indem nämlich Zug- und Biegemomente auf den Drucksensor 51 eines Halbleiterdrucksensors 50 ausgeübt werden.

Wie in Fig. 20 gezeigt ist, werden das Zug- und Biegemoment  $F_{51}$  und  $M_{51}$  durch thermische Störungen in dem Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 erzeugt. Das Zug- und Biegemoment  $F_{30}$  und  $M_{30}$  werden in dem Klebemittel 30 erzeugt. Zug- und Biegemoment  $F_{20}$  und  $M_{20}$  werden in dem Befestigungsabschnitt 20 erzeugt. Dies gibt den Gleichgewichtszustand, der durch die folgenden Gleichungen (1) und (2) im Falle der thermischen Störung ausgedrückt wird:

$$F_{51} + F_{20} + F_{30} = 0 \quad (1)$$

$$M_{51} + M_{20} + M_{30} = 0 \quad (2)$$

Daher werden das Zug- und Biegemoment  $F_{51}$  und  $M_{51}$ , die auf den Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 wirken, wie in den folgenden Gleichungen (3) und (4) ausgedrückt:

$$F_{51} = -(F_{20} + F_{30}) \quad (3)$$

$$M_{51} = -(M_{20} + M_{30}) \quad (4)$$

Es gab ebenfalls den Nachteil, daß die durch den Unterschied in den Ausdehnungskoeffizienten verursachte Verteilung des thermischen Stresses nicht gleichförmig ist, da die Symmetrie der integrierten Schaltung 52 und der Elektroden 53 mit den anderen Abschnitten nicht geeignet ist, wenn der Drucksensor 51 als das Zentrum in Fig. 19 angenommen wird. Dies führt zu der Unbequemlichkeit, daß Messungen mit hoher Genauigkeit nicht erzielt werden konnten.

Daher wurde ein Verfahren zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips auf einem Leitungsrahmen mit einer Siliciumbasis, die dazwischen aus Siliciummonokristall gebildet ist, bedacht zum Absorbieren und Mindern des thermischen Stresses, der auf den Drucksensor 51 ausgeübt wird. Dieser Weg wurde aufgrund der Tatsache gewählt, daß das Material und damit der Ausdehnungskoeffizient der Siliciumbasis gleich der des Halbleiterdrucksensorchips ist, wodurch im wesentlichen die Erzeugung von thermischem Streß oder Zug unterdrückt wird.

Wenn man das Verfahren des Anbringens des Halbleiterdrucksensorchips 50 auf dem Leitungsrahmen 50 mit der dazwischen aus einem Siliciummonokristall gebildeten Siliciumbasis betrachtet, wird zuerst der Halbleiterdrucksensorchip verbunden mit der Siliciumbasis. Dann wird diese Siliciumbasis verbunden mit dem Leitungsrahmen 200, woraufhin die Elektrode 53 des Halbleiterdrucksensorchips 50 mit der inneren Leitung 5 des Leitungsrahmens 200 mit dem feinen Metalldraht 15 drahtverbunden wird. Dieses Verfahren zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips 50 auf dem Leitungsrahmen 200 benötigt jedoch das Einführen einer Siliciumbasis zum Absorbieren und Mindern von thermischem Streß. Dafür muß das Verbinden zweimal durchgeführt werden, wodurch das Herstellungsverfahren komplizierter wird und die Kosten erhöht werden.

Es ist notwendig, eine Druckmeßkammer (Hohlraum) zum Messen des Luftdruckes in dem Leitungsrahmen mit dem wie in den Fig. 17 und 18 angebrachten Halbleiterdrucksensorchip 50 zu bilden, wenn ein empfindlicher Differentialdrucksensor zum Messen von Luftdruck gebildet werden soll. Wie in den Fig. 21A – 21C gezeigt ist, weist eine Halbleiterdrucksensoreinrichtung für den Fall der Messung von Luftdruck einen Halbleiterdrucksensorchip 50 zum Luftdruckmessen, einen Leitungsrahmen 200, auf dem der Halbleiterdrucksensor 50 angebracht ist, eine Basis 70, auf der obendrauf der Leitungsrahmen 200 angebracht ist, und eine Kappe 80, die auf dem Leitungsrahmen 200 über dem Leitungsrahmen 200 und dem Halbleiterdrucksensorchip 50 angebracht ist, auf. Zwei Hohlräume zum Messen von Luftdruck sind durch die Basis 70, die Kappe 80 und der in dem Leitungsrahmen 200 vorgesehene Befestigungsabschnitt 20 gebildet. Druckeinlässe A und B sind einzeln wie in Fig. 21C gezeigt vorgesehen. Der durch den Druckeinlaß A eintretende Druck wird in die Hohlräume  $A_1$  und  $A_2$  eingeführt, wie in Fig. 21A gezeigt ist. Der in den Druckeinlaß B eintretende Druck wird in die Hohlräume  $B_1$  und  $B_2$  eingeführt, wie in Fig. 21B gezeigt

ist. Durch das einzelne Messen des Druckes durch zwei Drucksensorchips 50 wird die Meßgenauigkeit im Vergleich durch die Messung mit nur einem Drucksensorchip 50 verbessert. In einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit einer derartigen Anordnung wird ein Verfahren verwendet zum Anbringen der Basis 70 und der Kappe 80 an dem Leitungsrahmen 50, wo der Halbleiterdrucksensorchip 50 angebracht ist. Es bestand jedoch die Unbequemlichkeit, daß das Klebeharz zum Anbringen der Basis 70 und der Kappe 80 an dem Leitungsrahmen 50 zu der Halbleiterdrucksensorchipseite fließt und an dem Halbleiterdrucksensorchip 50 anhaftet. Dies verschlechtert die Eigenschaften des Halbleiterdrucksensorchips 200.

Der Befestigungsabschnitt 20 des Leitungsrahmens 200 wird unsymmetrisch durch den äußeren Rahmen des Leitungsrahmens 200 und durch eine der inneren Leitungen 5 unterstützt, wie in Fig. 17 gezeigt ist. Wenn der Leitungsrahmen 200 an der Basis 70 angebracht ist, wie in Fig. 21A gezeigt ist, in dem ein Klebeharz hoher Viskosität als Klebemittel benutzt wird, gab es die Unbequemlichkeit, daß der nicht von dem Befestigungsabschnitt getragene Abschnitt durch das auf die Oberfläche der Basis 70 aufgetragene Klebeharz angehoben wurde. Dies führte zu dem Problem, daß es schwierig war, den Befestigungsabschnitt 20 auf der Basis 70 horizontal zu befestigen. Eine Festspannvorrichtung mußte zum Anbringen des Befestigungsabschnittes 20 an der Basis 70 zum Lösen des obigen Problems benutzt werden, wodurch das Herstellungsverfahren komplizierter wurde.

Da die beiden Befestigungsabschnitte 20 eine wie in Fig. 17 gezeigte getrennte Anordnung haben, gab es ebenfalls das Problem, daß die physikalische Kontinuität nicht aufrechterhalten werden konnte, wenn man die Deformation betrachtet, der die beiden Halbleiterdrucksensorchips 50 ausgesetzt sind, wenn eine externe Kraft auf den Leitungsrahmen 200 ausgeübt wird. In dem Fall, in dem die Halbleiterdrucksensoreinrichtungen der Fig. 21A bis 21C als Feindifferentialdrucksensor benutzt werden, war es nötig, die beiden Halbleiterdrucksensorchips 50 innerhalb zweier geschlossener Hohlräume vorzusehen, wobei der getrennte Abschnitt zwischen den beiden Doppelanschlußflächen von Fig. 17 mit einem Klebeharz in einem späteren Schritt versiegelt werden muß. Die Versiegelungs- oder Abdichteigenschaft konnte jedoch nicht verbessert werden, da es einen Unterschied in der Dicke des Klebeharzes an dem getrennten Abschnitt und dem Befestigungsabschnitt gab.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Halbleiterdrucksensoreinrichtung zu schaffen, die die obigen Nachteile nicht aufweist und mit der eine genauere Druckmessung möglich ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Diese Einrichtung enthält eine fixierende Zwischenschicht, die aus einem nachgiebigen Material mit einer vorbestimmten Dicke gebildet ist und eine zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip und dem Leitungsrahmen erzeugte thermische Störung absorbiert und erleichtert zum Befestigen des Halbleiterdrucksensorchips an der Seite des Leitungsrahmens, einen druckwiderstehenden Vorsprung, der an einer Stelle vorgesehen ist, die den Elektroden des Halbleiterdrucksensorchips auf dem Leitungsrahmen entspricht zum Aufnehmen durch den angelegten Druck erzeugten Kraft von dem Boden des Halbleiterdrucksensorchips,

wenn die Elektrode und der feine Draht druckverbunden werden, und einen stützenden Vorsprung, der an einer vorbestimmten Stelle des Leitungsrahmens vorgesehen ist zum Verhindern, daß Verwindungsbeanspruchungen durch den druckwiderstehenden Vorsprung auf den Drucksensor des Halbleiterdrucksensorchips übertragen werden.

Im Betrieb ist eine fixierende Zwischenschicht mit einer vorbestimmten Dicke an der Befestigungsposition des Halbleiterdrucksensorchips auf dem Leitungsrahmen zum Befestigen des Halbleiterdrucksensorchips an der Seite des Leitungsrahmens vorgesehen, wobei der Halbleiterdrucksensorchip an der fixierenden Zwischenschicht befestigt ist, die fixierende Zwischenschicht aus einem nachgiebigen Material gebildet ist, daß die thermische Spannungsdifferenz zwischen dem Drucksensorchip, der auf dem Leitungsrahmen angebracht ist, und dem Leitungsrahmen absorbieren und entspannen kann. Zwischen dem Leitungsrahmen und dem Halbleiterdrucksensorchip wirkender thermischer Streß wird entspannt. Ein druck- oder streßwiderstehender Vorsprung ist an einer Stelle vorgesehen, die der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips des Leitungsrahmens entspricht, zum Aufnehmen der durch den Druck ausgeübten Kraft von dem Boden des Halbleiterdrucksensorchips, wenn die Elektrode und der feine Metalldraht druckverbunden werden. Ein unterstützender Abschnitt ist an einer vorbestimmten Position so vorgesehen, daß er eine Verwindungsbeanspruchung durch den druckwiderstehenden Vorsprung daran hindert, auf den Drucksensor des Halbleiterdrucksensorchips übertragen wird. Daher wird die durch den Druck ausgeübte Kraft beim Verbinden der Elektrode und des feinen Metalldrahtes nicht durch die fixierende Zwischenschicht absorbiert. Verwindungsbeanspruchung wird nicht durch den druckwiderstehenden Vorsprung des Drucksensors des Halbleiterdrucksensorchips erzeugt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist eine Halbleiterdrucksensoreinrichtung Doppelanschlußflächen (dipads) auf, die in dem Leitungsrahmen dort vorgesehen sind, wo der Halbleiterdrucksensorchip angebracht wird, und ein äußerer in dem Leitungsrahmen vorgesehener Rahmen ist so vorgesehen, daß ein Abschnitt davon die Doppelanschlußfläche verbindet und unterstützt, wobei er eine Rille zum Verhindern des Fließens von Harz entlang eines Abschnittes des Schnittstellenbereiches zu der Doppelanschlußfläche aufweist.

Im Betrieb ist eine Doppelanschlußfläche dort in dem Leitungsrahmen vorgesehen, wo der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist. Es ist ebenfalls ein äußerer Rahmen vorgesehen, der eine entlang mindestens eines Abschnittes des Schnittstellenbereiches zu der Doppelanschlußfläche gebildete Rille zum Verhindern des Harzflusses aufweist, so daß mindestens ein Abschnitt davon mit der Doppelanschlußfläche verbunden ist und sie trägt. Daher läuft bei dem Befestigen der Kappe und der Basis über bzw. unter dem Leitungsrahmen das zu der Halbleiterdrucksensorchipseite fließende Klebeharz in die Rille zum Verhindern des Harzfließens.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Halbleiterdrucksensoreinrichtung in dem Leitungsrahmen zum Anbringen der Halbleiterdrucksensorchips vorgesehenen Befestigungsabschnitte und einen in dem Leitungsrahmen vorgesehenen äußeren Rahmen zum Verbinden und Diagonalunterstützen des Befestigungsabschnittes an mindestens zwei Stellen auf. Im Betrieb ist der Befestigungsabschnitt in dem Leitungsrahmen dort

vorgesehen, wo der Halbleiterchipsensor angebracht ist. Ein äußerer Rahmen ist in dem Leiterrahmen zum Verbinden und Unterstützen des Befestigungsabschnittes an mindestens zwei Stellen vorgesehen. Damit ist der Befestigungsabschnitt symmetrisch unterstützt zum Verhindern, daß der Befestigungsabschnitt von dem Leiterrahmen durch das Klebeharz erhöht wird, wenn der Befestigungsabschnitt des Leiterrahmens an der Basis befestigt wird, wodurch die Notwendigkeit einer Spannvorrichtung vermieden wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist eine Halbleiterdrucksensoreinrichtung in dem Leitungsrahmen vorgesehener Befestigungsabschnitt auf, wo der Halbleiterdrucksensorchip befestigt ist, und ein äußerer Rahmen ist in dem Leiterrahmen so vorgesehen, daß mindestens ein Abschnitt davon den Befestigungsabschnitt verbindet und unterstützt, wobei sie miteinander an dem zentralen Abschnitt zwischen benachbarten Befestigungsabschnitten verbunden sind.

Im Betrieb ist ein Befestigungsabschnitt in dem Leitungsrahmen mit einem darauf angebrachten Halbleiterdrucksensorchip vorgesehen. Ein mit jedem anderen an dem Zentralabschnitt zwischen benachbarten Befestigungsabschnitten verbundener äußerer Rahmen ist in dem Leitungsrahmen so vorgesehen, daß mindestens ein Abschnitt davon die Befestigungsabschnitte verbindet und unterstützt. Daher kann die Dicke des Klebemittels in dem zentralen Abschnitt beim Befestigen einer Basis und einer Kappe an dem Leitungsrahmen durch ein Klebemittel gleichmäßig gemacht werden, und externe Kraft wird zu den beiden Halbleiterdrucksensorchips physikalisch kontinuierlich übertragen.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen einer Halbleiterspeichersensoreinrichtung vorgesehen, das durch die Merkmale des Patentanspruches gekennzeichnet ist. Das Verfahren weist die Schritte auf: Befestigen eines Leiterrahmens mit einem druckwiderstehenden Vorsprung, der an einer Stelle gebildet ist, die der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips entspricht, und mit einem Unterstützungsvorsprung, der an einer vorbestimmten Stelle zum Horizontalhalten des Halbleiterdrucksensorchips gebildet ist, wobei für den Halbleiterdrucksensorchip eine befestigende Zwischenschicht mit einer vorbestimmten Dicke und der Fähigkeit, Spannungen zu entspannen, vorgesehen ist, und Druckbefestigen des feinen Metalldrahtes an der Elektrode, wobei der Boden davon von dem druckwiderstehenden Vorsprung aufgenommen wird.

Im Betrieb werden ein Leiterrahmen mit einem druckwiderstehenden Vorsprung, der an einer Position gebildet ist, die der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips entspricht, und mit einem unterstützenden Vorsprung, der an einer vorbestimmten Position zum Aufrechterhalten der horizontalen Lage des Halbleiterdrucksensorchips gebildet ist, und der Halbleiterdrucksensorchip durch eine fixierende Zwischenschicht aneinander befestigt, die eine vorbestimmte Dicke und die Fähigkeit, Spannung abzubauen, aufweist. Die Elektrode wird druckbefestigt an dem feinen Metalldraht, wobei der Boden der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips von dem druckwiderstehenden Vorsprung aufgenommen wird. Daher können die Elektrode und der feine Metalldraht normal befestigt werden, ohne daß die durch die Druckanwendung entstehende Kraft von der fixierenden Zwischenschicht aufgenommen wird. Ebenfalls wird die thermische Beanspruchung, die zwischen dem Leiterrahmen und dem Halbleiterdrucksensorchip

wirkt, entspannt.

Dadurch kann der Vorteil erzielt werden, daß keine Siliciumbasis beim Anbringen des Halbleiterdrucksensors an dem Leiterrahmen nötig ist. Es kann verhindert werden, daß das Klebeharz bei dem Befestigen einer Basis und einer Kappe an dem Leiterrahmen, wo der Halbleiterdrucksensorchip befestigt ist, an dem Halbleiterdrucksensorchip anhaftet, wodurch die Druckmeßeigenschaft verschlechtert werden würde. Anschlußflächen können leicht horizontal befestigt werden, ohne daß eine Spannvorrichtung in einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung vorgesehen werden muß, indem die Anschlußflächen des Leiterrahmens an der Basis angebracht werden. Die Abdichteigenschaften der Kappe und der Basis, die oberhalb und unterhalb des Leiterrahmens angebracht sind, können verbessert werden, die physikalische Gleichmäßigkeit und Kontinuität in den beiden Halbleiterdrucksensorchips in bezug auf Deformationen durch externe Kräfte können in einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung verbessert werden. Die Elektroden und die feinen Drähte können mit normalem Druck angebracht werden, ohne daß durch Druckanwendung auftretende Kraft Druck auf eine fixierende Zwischenschicht beim Druckenbringen der Elektrode und des feinen Metalldrahtes beim Herstellungsverfahren einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung auftreten.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Von den Figuren zeigen

Fig. 1 eine vergrößerte Ansicht eines Befestigungsabschnittes gemäß einer Ausführungsform der Halbleiterdrucksensoreinrichtung;

Fig. 2A eine schematische Ansicht zum Erläutern des Zug- und Biegemomentes aufgrund der thermischen Störung, die durch das Vorsehen eines Vorsprunges für die Drahtverbindung für den in Fig. 1 gezeigten Befestigungsabschnitt erzeugt wird;

Fig. 2B ein schematisches Diagramm zum Erläutern des Zug- und Biegemomentes durch den Unterstützungsvorsprung, der zum Ausgleichen des Zug- und Biegemomentes dient, das durch den Vorsprung für das Drahtverbinden des in Fig. 1 gezeigten Befestigungsabschnittes erzeugt wird;

Fig. 3 eine Draufsicht einer Ausführungsform des Leiterrahmens, wo der Halbleiterdrucksensorchip von Fig. 1 angebracht ist;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Leiterrahmens von Fig. 3;

Fig. 5 eine vergrößerte Schnittansicht des Befestigungsabschnittes des Leiterrahmens von Fig. 3;

Fig. 6A und 6B Schnittansichten zum Erläutern der Herstellungsschritte der Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 1;

Fig. 7 eine Schnittansicht der Anordnung der Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 6B, die zum Luftdruckmessen benutzt wird;

Fig. 8 eine Draufsicht eines Leiterrahmens einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 9 eine Draufsicht auf einen Leiterrahmen einer dritten Ausführungsform;

Fig. 10 eine Draufsicht auf einen Leiterrahmen einer vierten Ausführungsform;

Fig. 11 eine Draufsicht auf einen Leiterrahmen einer fünften Ausführungsform;

Fig. 12 eine Draufsicht auf einen herkömmlichen Halbleiterdrucksensorchip;

Fig. 13 eine Seitenansicht des Halbleiterdrucksensor-

chips von Fig. 12;

Fig. 14 eine Schnittansicht des Halbleiterdrucksensorchips von Fig. 12 entlang der Ebene B-B;

Fig. 15 eine Draufsicht auf einen Leiterahmen mit einer herkömmlichen Halbleiterdrucksensoreinrichtung;

Fig. 16 eine Seitenansicht des Leiterrahmens von Fig. 15;

Fig. 17 eine Draufsicht auf eine vervollständigte Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit einem auf dem Leiterahmen von Fig. 15 angebrachten Halbleiterdrucksensorchip;

Fig. 18 eine Seitenansicht der Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 17;

Fig. 19 eine vergrößerte Teilansicht entlang der Linie C-C des Befestigungsabschnittes der Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 17;

Fig. 20 ein schematisches Diagramm zum Erläutern des in dem Halbleiterdrucksensorchip von Fig. 19 erzeugten Zug- und Biegemomentes;

Fig. 21A und 21B Schnittansichten der Anordnungen einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit Hohlräumen zum Messen von Luftdruck; und

Fig. 21C eine Draufsicht auf die Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 21A und 21B ohne Kappe.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 5 wird die Struktur eines Befestigungsabschnittes 1 eines Leiterrahmens 100 im folgenden erläutert. Der Befestigungsabschnitt 1 des Leiterrahmens 100 weist einen konkaven Abschnitt bzw. einen becherförmigen Abschnitt 2 zum Bilden einer Klebeschicht mit einer vorbestimmten Dicke zum Festhalten eines Halbleiterdrucksensorchips 50, einen Vorsprung oder vorstehenden Abschnitt 4 zum Drahtverbinden entsprechend Elektroden 53 zum Aufnehmen des Bodens des Halbleiterdrucksensorchips 50 beim Druckenbringen eines feinen Metalldrahts an der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips 50, einen Unterstützungsvorsprung 11 zum Ausgleichen des Zug- und Biegemomentes, das durch den die Drahtverbindung aufnehmenden Vorsprung 4 erzeugt ist, und eine Druckaufnahmeöffnung 3, die entsprechend einer Diaphragmaeinrichtung 54 des Halbleiterdrucksensorchips 50 vorgesehen ist, auf.

In dem konkaven Abschnitt 2 des Befestigungsabschnittes 1 ist ein Klebemittel 10 mit einer vorbestimmten Dicke zum Verbinden gebildet. Ein siliciumartiges Harz bzw. ein silikonartiges Harz mit der Fähigkeit, Spannung abzubauen, ist als Material für das Klebemittel benutzt. Der Leiterahmen 100 von Fig. 3 weist einen konkaven Abschnitt 2, eine Druckaufnahmeöffnung 3, einen Befestigungsabschnitt, der durch einen Drahtverbindungsaufnahmenvorsprung 4 und einen Unterstützungsvorsprung 11 gebildet ist, eine innere Leitung 5 zum Drahtverbinden der Elektrode des Drucksensorchips 50 und des feinen Metalldrahtes beim Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips 50 an den Leiterahmen 100, einen Tauchkörper 6 und eine äußere Leitung 7 auf.

Der Leiterahmen 100 ist mit Ätzbereichen E<sub>1</sub> bis E<sub>4</sub> versehen. Der Ätzbereich E<sub>1</sub> ist zum Bilden des Klebemittels 10 von Fig. 7 zum Verbinden vorgesehen und entspricht dem konkaven Abschnitt 2. Die Dicke des Klebemittels 10 (vgl. Fig. 1) kann durch den Ätzbereich E<sub>1</sub> sichergestellt werden. Der Ätzbereich E<sub>2</sub> ist für den Zweck des Harzantiflusses vorgesehen zum Verhindern, daß überflüssiges Klebharz von dem Klebemittelbereich der an den Halbleiterdrucksensorchip 50 (siehe Fig. 1) anzubringenden Kappe überfließt, wenn die

Kappe an dem Leiterahmen 100 befestigt wird. Es liegt ebenfalls der Zweck vor, daß externe Belastung von der Kappe über den Leiterahmen 100 und das Klebemittel 10 (siehe Fig. 1) übertragen wird. Der Ätzbereich E<sub>3</sub> ist zum Verringern der extern übertragenen Belastung über den Aufhängeleiter (inneren Leiter 5) vorgesehen. Der Ätzbereich E<sub>4</sub> ist die Harzantiflußrinne zum Verhindern, daß überflüssiges Klebharz beim Befestigen der Kappe an dem Leiterahmen 100 abfließt. Obwohl all die Ätzbereiche E<sub>1</sub> bis E<sub>4</sub> in der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen sind, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt. Die Ätzbereiche können in der notwendigen Kombination vorgesehen sein.

In den Fig. 2A und 2B sind die Zug- und Biegemomente für den Fall, in dem nur der den Drahtanschluß aufnehmenden Vorsprung 4 vorgesehen ist, und für den Fall, in dem ebenfalls der Unterstützungsvorsprung 11 zum Ausgleichen der durch die Drahtverbindung aufnehmenden Vorsprung 4 erzeugten Zug- und Druckmomente vorgesehen ist, gezeigt. Wie in Fig. 2A gezeigt ist, in der nur der druckwiderstehende Vorsprung 4 vorgesehen ist, werden die Zugmomente F<sub>2</sub>, F<sub>100</sub> und F<sub>101</sub> erzeugt, während die Biegemomente M<sub>2</sub>, M<sub>100</sub>, M<sub>101</sub> und M<sub>102</sub> erzeugt werden. Der Gleichgewichtszustand der Kräfte in dem Fall der thermischen Streßerzeugung wird durch die folgenden Gleichungen (5) und (6) beschrieben:

$$F_{51} + F_{101} + F_{100} + F_2 = 0 \quad (5)$$

$$M_{51} + M_{102} + M_{101} + M_{100} + M_2 = 0 \quad (6)$$

Der Vergleich dieser Gleichungen (5) und (6) mit den Gleichungen (1) und (2), die zum Erläutern des Streßzustandes des herkömmlichen Halbleiterdrucksensorchips von Fig. 15 dienen, zeigt, daß F<sub>30</sub> und F<sub>20</sub> von Gleichung (1) F<sub>100</sub> bzw. F<sub>2</sub> von Gleichung (5) entsprechen, während M<sub>30</sub> und M<sub>20</sub> von Gleichung (2) M<sub>100</sub> bzw. M<sub>2</sub> von Gleichung (6) entsprechen. Die neu durch das Vorsehen des Vorsprungs 4 zum Aufnehmen des Radanschlusses erzeugten Zug- und Biegemomente sind F<sub>100</sub>, M<sub>100</sub> und M<sub>102</sub>. Zum Ausgleichen des Zugmoments F<sub>100</sub> und der Biegemomente M<sub>101</sub> und M<sub>102</sub> ist ein Unterstützungsvorsprung 11 in der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen, wie in Fig. 2B gezeigt ist. Durch das Vorsehen dieses Unterstützungsvorsprungs 11 werden das Zugmoment F<sub>51</sub> und das Biegemoment M<sub>51</sub>, die an einem Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 auftreten, durch die folgenden Gleichungen (7) und (8) dargestellt:

$$F_{51} = -(F_{102} + F_{101} + F_{100} + F_2) \quad (7)$$

$$M_{51} = -(M_{104} + M_{103} + M_{102} + M_{101} + M_{100} + M_2) \quad (8)$$

Der Unterstützungsvorsprung 11 ist so angeordnet, daß das Biegemoment M<sub>104</sub> von Gleichung (8) den durch die Gleichung (9) ausgedrückten Wert annimmt:

$$M_{104} = -(M_{103} + M_{102} + M_{101} + M_{100} + M_2) \quad (9)$$

Die oben ausgeführte Anordnung des Unterstützungsvorsprungs 11 macht M<sub>51</sub> = 0 in Gleichung (8). Das heißt, das auf den Drucksensor 51 ausgeübte Biegemoment kann zu 0 gemacht werden. Der Unterstützungsvorsprung 11 kann ebenfalls so angeordnet werden, daß der Wert des Biegemomentes M<sub>51</sub> auf den

Drucksensor 51 nicht 0 ist sondern ein willkürlich ausgewählter Wert. In diesem Fall ist es möglich, die Halbleiterdrucksensoreinrichtung so einzusetzen, daß ein vorbestimmtes Biegemoment an dem Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 den Offset-Wert aufhebt, den der Halbleiterdrucksensorchip 50 selbst aufweist.

Bezugnehmend auf die Fig. 1, 6A und 6B werden im folgenden die Herstellungsschritte beschrieben. Der Befestigungsabschnitt 1 des Leiterraumens 100, der mit dem Vorsprung 4 zum Aufnehmen der Drahtverbindung und mit dem Unterstützungsvorsprung 11 versehen ist, wird auf einer Verbindungsvorrichtung 700 angebracht. Das aus einem siliciumartigen Harz gebildete Klebemittel 10 zum Verbinden der in den konkaven Abschnitt 2 des Befestigungsabschnittes 1 gebracht. Der Halbleiterdrucksensorchip 50 wird an dem eingebrachten Klebemittel 10 durch Kleben angebracht. Als nächstes werden die innere Leitung 5 und die Elektrode 53 des Halbleiterdrucksensorchips 50 durch einen feinen Metalldraht 15 drahtverbunden, wie in Fig. 6B gezeigt ist. Die durch den Halbleiterdrucksensorchip 50 aufgenommene Kraft durch Druckausübung bei dem Druckanbringen des feinen Metalldrahtes 15 auf der Elektrode 53 wird durch den in dem konkaven Abschnitt 2 vorgesehenen Vorsprung 4 zum Aufnehmen der Drahtverbindung aufgenommen. Die Elektrode 53 kann geeignet angebracht werden, ohne daß die Kraft durch die Druckausübung von dem verbindenden Klebemittel 10 aufgenommen wird. So wird der Befestigungsabschnitt 1 der Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 1 gebildet. Zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip und dem Befestigungsabschnitt 1 ist das verbindende Klebemittel 10 mit gleichförmiger Dicke und der Fähigkeit, Streß oder Belastung abzubauen, eingesetzt. Der an dem Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 erzeugte thermische Streß wird zum Verbessern der Meßgenauigkeit der Halbleiterdrucksensoreinrichtung abgebaut. Nach diesem Verfahren ist es nicht notwendig, eine aus einem Siliciummonokristall gebildete Siliciumbasis zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip 50 und dem Befestigungsabschnitt 1 vorzusehen. Daher kann eine Erhöhung der Herstellungskosten und der Zunahme komplizierter Herstellungsschritte des Falle des Vorsehens einer Siliciumbasis vermieden werden.

Gemäß der Halbleiterdrucksensoreinrichtung und dem Herstellungsverfahren nach dieser Ausführungsform ist der Befestigungsabschnitt 1 des Leiterraumens 100 mit einem konkaven Abschnitt 2, einem Vorsprung 4 zum Aufnehmen der Drahtverbindung und einem Unterstützungsvorsprung 11 versehen, wodurch das Verbinden und das Drahtverbinden durch übliche Herstellungsschritte durchgeführt werden können, wie sie bei integrierten Schaltungen normal sind. Daher kann eine klebende Schicht eines nachgiebigen Materiales, das Spannungen abbauen kann und eine vorbestimmte Dicke aufweist, gebildet werden, durch die das Drahtverbinden auf der Grundlage deren Dicke durchgeführt werden kann. Obwohl ein Harz vom Siliciumtyp als verbindendes Klebemittel 10 in der vorliegenden Ausführungsform benutzt wird, ist dies nur ein Beispiel, und jedes Klebemittel kann benutzt werden, das Belastungen oder Spannungen oder Streß abbauen kann. Obwohl das spannungsabbauende Merkmal mit einem Klebemittel in der vorliegenden Ausführungsform eingeführt worden ist, ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt, und das spannungsabbauende Merkmal kann durch Gummi oder ähnliches ausgeführt werden, indem ein Klebemittel auf beide Seiten eines nachgiebigen

Materiales wie Gummi zum Anbringen aufgebracht wird. Eine Harzantiflußrinne ist vorgesehen, indem ein konkaver Abschnitt in dem Befestigungsabschnitt des Leiterraumens zum Erzielen einer dicken Klebemittelschicht in der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen ist. Es können jedoch auch ähnliche Resultate erzielt werden, indem das Verbindungsmaterial mit einem Tape mit einer vorbestimmten Dicke anstelle des Klebemittels gebildet wird. Das Vorsehen eines konkaven Abschnittes in dem Befestigungsabschnitt ermöglicht die Bildung einer dicken Klebemittelschicht. Dies hat den Vorteil der Verbesserung der Fähigkeit zum Absorbieren der Übertragung von externer Belastung und des Absorbierens von thermischen Belastungen der Befestigungsabschnitte und des Halbleiterdrucksensorchips im Vergleich mit herkömmlichen Verfahren.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, ist ein Hohlraum, der Druckmeßkammer darstellt, durch eine Basis 70 und eine Kappe 80 in dem Fall gebildet, in dem eine Luftdruckmeßanwendung gewählt ist. Das Messen von Druck mit einer solchen Anordnung weist eine hohe Genauigkeit mit herkömmlichen Halbleiterdrucksensoreinrichtungen auf, da der belastungswiderstehende Vorsprung 4, der Unterstützungsvorsprung 11 und das Verbindungsklebmittel 10 zum Abbau von Belastungen in der Halbleiterdrucksensoreinrichtung der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen sind.

Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform ist ein Ätzbereich  $E_5$  entlang des Schnittstellenbereiches des Befestigungsabschnittes 1 und eine Aufhängung 100a des Rahmens 100 zum Unterstützen des Befestigungsabschnittes 1 vorgesehen. Beim Einsatz einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit einer Druckmeßkammer (Hohlraum) von Fig. 7 kann ein derartiger Ätzbereich  $E_5$  die Dicke des Klebemittels gleichmäßiger machen zum Verbessern der Abdichtfähigkeit. Weiterhin kann das Anhaften von überschüssigem Klebeharz an dem Halbleiterdrucksensorchip 50 zu dem Zeitpunkt des Anbringens der Basis 70 und der Kappe 80 so verhindert werden, daß die Drucksensoreigenschaften nicht verschlechtert werden.

Bei der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform wird der Befestigungsabschnitt 1 von einer anderen Aufhängung 100b zusätzlich zu der obigen Aufhängung 100a getragen. Durch das symmetrische Unterstützen des Befestigungsabschnittes 1 auf die obige Weise kann das oben erwähnte Problem des Anhebens des Befestigungsabschnittes 1, wenn R auf der Basis 70 befestigt wird, da das eingesetzte Klebemittel eine hohe Viskosität hat, so gelöst werden, daß der Befestigungsabschnitt 1 horizontal angebracht werden kann, ohne daß eine Spannvorrichtung benutzt werden muß.

Bei der in Fig. 10 gezeigten Ausführungsform sind Aufhängungen 100a zum Unterstützen benachbarter Befestigungsabschnitte 1 durch eine zentrale Verbindung 100c in dem zentralen Abschnitt zwischen den Befestigungsabschnitten 1 verbunden. Durch diese Anordnung wird das Problem gelöst, das bei der Halbleiterdrucksensoreinrichtung von Fig. 7 gesehen wird, daß nämlich die Abdichteigenschaft in dem zentralen Abschnitt zwischen den Befestigungsabschnitten 1 beim Anbringen der Basis 70 und der Kappe 80 verringert werden. Nach der vorliegenden Ausführungsform wird ebenfalls das Problem gelöst, daß die physikalische Einheit bei der Deformation der zwei Chips ausgeschlossen wird, wenn eine externe Kraft auf den Rahmen 100 bei herkömmlichen Einrichtungen ausgeübt wird, bei denen der Zentralabschnitt getrennt ist. Folglich ist die Meß-

genauigkeit der Halbleiterdrucksensoreinrichtung verbessert.

Die in Fig. 11 gezeigte Ausführungsform ist eine Kombination der dritten Ausführungsform von Fig. 9 und der vierten Ausführungsform von Fig. 10. Der Befestigungsabschnitt 1 kann horizontal auf der Basis 70 (siehe Fig. 7) angebracht werden, ohne daß eine Spannvorrichtung vorgesehen werden muß, indem zusätzlich zu der Aufhängung 100a die Aufhängung 100b zum Unterstützen des Befestigungsabschnittes 1 vorgesehen ist. Indem weiterhin der Zentrumsabschnitt zwischen den Befestigungsabschnitten 1 durch die zentrale Verbindung 100c verbunden ist, kann die physikalische Einheit im Hinblick auf die Deformation durch externe Kräfte aufrechterhalten werden, ebenfalls kann die Abdichteigenschaft der Hohlräume verbessert werden. Obwohl die Ausführungsformen der Fig. 8 bis 10 jeweils ein Beispiel zeigen, in dem eine neue Struktur vorgesehen ist, können die Ausführungsformen der Fig. 8 bis 10 auch in Kombination eingesetzt werden, falls es nötig ist.

In der den Befestigungsabschnitt 1 von Fig. 1 aufweisenden Halbleiterdrucksensoreinrichtung wird der an dem Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 erzeugte thermische Streß zum Verbessern der Genauigkeit der Halbleiterdrucksensoreinrichtung gelockert, indem ein verbindendes Klebemittel 10 mit einer gleichförmigen Dicke und der Fähigkeit, Streß zu lockern, zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip 50 und dem Befestigungsabschnitt 1 gebildet wird. Indem weiter der Befestigungsabschnitt 1 mit einem Vorsprung 4 zum Aufnehmen einer Drahtverbindung zum Aufnehmen der Kraft, die von dem Boden des Halbleiterdrucksensorchips während des Zeitpunktes der Drahtverbindung durch den Druck ausgeübt wird, und mit einem Unterstützungsvorsprung 11 zum Verhindern, daß Verzerungsstreß aufgrund des Vorsprunges 4 zum Aufnehmen der Drahtverbindung übertragen wird, versehen ist, wird der auf den Halbleiterdrucksensorchip 50 ausgeübte Streß entspannt, wodurch die Meßgenauigkeit verbessert wird.

Bei der Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit dem in den Leiterrahmen 100 von Fig. 8 eingebauten Hohlraum verhindert das Bilden eines rinnenartigen Ätzbereiches E<sub>5</sub> entlang des Schnittstellenbereiches der Aufhängung 100a, die den Befestigungsabschnitt 1 trägt, und dem Befestigungsabschnitt 1, daß überflüssiges Harz fließt und an der Halbleiterdrucksensorchipseite anhaftet, wenn die Basis 70 und die Kappe 80 an dem Leiterrahmen 100 angebracht werden, indem das Harz in den Ätzbereich E<sub>5</sub> läuft. Indem weiter der Bereich zum Bilden des Ätzbereiches E<sub>5</sub> auf ein Minimum gedrückt wird, wird die Dicke der Klebeschicht gleichförmig beim Anbringen der Basis 70 und der Kappe 80 an den Leiterrahmen 100, wodurch die Abdichteigenschaft verbessert wird.

Bei der Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit dem an den Leiterrahmen 100 der Fig. 9 angebrachten Hohlraum wird der Befestigungsabschnitt 1 von der Aufhängung 100b zusätzlich zu einer herkömmlichen Aufhängung 100a getragen. Daher wird der Befestigungsabschnitt 1 nicht angehoben, wenn der Leiterrahmen 100 auf der Basis 70 angebracht wird, selbst wenn das auf die Oberfläche der Basis 70 aufgebrachte Klebemittel eine hohe Viskosität aufweist. Der Befestigungsabschnitt 1 des Leiterrahmens 100 kann horizontal auf der Basis 70 ohne eine fixierende Spannvorrichtung angebracht werden.

Bei der Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit einem

Hohlraum, bei der der Leiterrahmen 100 der Fig. 10 eingesetzt ist, sind Aufhängungen 100a zum Halten des Befestigungsabschnittes 1 durch eine zentrale Verbindung 100c an der zentralen Stelle zwischen benachbarten Befestigungsabschnitten 1 verbunden. Die Dicke des Klebemittels an dem zentralen Abschnitt ist ebenfalls gleich der bei anderen Abschnitten, wodurch die Abdichteigenschaft des Hohlraumes verbessert wird. Falls eine externe Kraft auf den Leiterrahmen 100 ausgeübt wird, bewirkt die Verbindung an dem zentralen Abschnitt eine physikalische Gleichmäßigkeit oder Kontinuität der auf die Befestigungsabschnitte 1 übertragenen Deformationen, wo zwei Halbleiterdrucksensorchips 50 angebracht sind.

Bei dem Verfahren der Herstellung der Halbleiterspeichersensoreinrichtung von Fig. 6A und 6B wird die von dem Halbleiterdrucksensorchip 50 aufgenommene angewandte Kraft von dem Vorsprung 4 zum Aufnehmen der Drahtverbindung aufgenommen, der in dem konkaven Abschnitt 2 vorgesehen ist, die Aufnahme geschieht durch den Boden des Halbleiterdrucksensorchips 50 an entsprechender Stelle der Elektroden 53, wenn der feine Metalldraht 15 mit der Elektrode 53 unter Druck verbunden wird. Die durch die Druckanwendung ausgeübte Kraft wird nicht von dem verbindenden Klebemittel 10 während des Zeitpunktes aufgenommen, in dem Druck auf die Elektrode zum Verbinden ausgeübt wird. Das verbindende Klebemittel 10 weist die Fähigkeit auf, Streß abzubauen, und hat eine gleichförmige Dicke zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip 50 und dem Verbindungsabschnitt 1, und es kann zum Abbauen von in dem Drucksensor 51 des Halbleiterdrucksensorchips 50 erzeugten thermischen Druckes eingesetzt werden, wodurch die Meßgenauigkeit der Halbleiterdrucksensoreinrichtung verbessert wird.

Nach einem Konzept der vorliegenden Erfindung ist daher eine fixierende Zwischenschicht mit einer vorbestimmten Dicke an der Anbringungsposition des Halbleiterdrucksensorchips des Leiterrahmens befestigt zum Fixieren des Halbleiterdrucksensorchips an der Seite des Leiterrahmens. Der Halbleiterdrucksensorchip ist auf der fixierenden Zwischenschicht befestigt. Durch Einsetzen der fixierenden Zwischenschicht aus einem nachgiebigen Material, das thermische Verzerrungsdifferenzen, die zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip und dem Leiterrahmen gebildet sind, absorbieren und abbauen kann, wird der thermische Streß, der zwischen dem Leiterrahmen und dem Halbleiterdrucksensorchip wirkt, abgebaut, wodurch die Meßgenauigkeit der Halbleiterdrucksensoreinrichtung verbessert wird, ohne daß eine Siliciumbasis vorgesehen wird. Durch das Vorsehen eines streßwiderstehenden Vorsprunges an einer Position, die der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips entspricht, zum Aufnehmen der Druckanwendungskraft von dem Boden des Halbleiterdrucksensorchips, und ebenfalls durch Vorsehen eines Unterstützungsvorsprunges an einer vorbestimmten Position so, daß der Verzerrungsstreß aufgrund der thermischen Verzerrung nicht auf den Drucksensor des Halbleiterdrucksensorchips übertragen wird, wird die Druckanwendungskraft nicht von der fixierenden Zwischenschicht absorbiert zu dem Zeitpunkt, an dem die Elektrode und der feine Metalldraht mit Druck gut miteinander verbunden werden. Da der von dem streßwiderstehenden Vorsprung ausgehende Verzerrungsstreß nicht an dem Drucksensor des Halbleiterdrucksensorchips erzeugt wird, kann der zwischen dem Leiterrahmen und



dem Halbleiterdrucksensorchip auftretende thermische Streß durch die fixierende Zwischenschicht, den streßwiderstehenden Vorsprung und den Unterstützungsvorsprung so eingestellt werden, daß die Meßgenauigkeit der Halbleiterdrucksensoreinrichtung verbessert wird.

Gemäß einem anderen Konzept der Erfindung ist der Leiterrahmen mit einem Befestigungsabschnitt versehen, in dem der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist, und mit einem äußeren Rahmen, der eine Harzantiflußbrille in mindestens einem Abschnitt des Übergangsbereiches zu dem Befestigungsabschnitt aufweist, so daß mindestens ein Abschnitt davon den Befestigungsabschnitt verbindet und trägt. Das bei Anbringen der Kappe und Basis oberhalb bzw. unterhalb des Leiterrahmens zu der Seite des Halbleiterdrucksensorchips fließende Klebeharz läuft in die Harzantiflußbrille. Dies hindert das Klebeharz daran, an dem Halbleiterdrucksensorchip anzukleben, wenn die Basis und die Kappe an dem Leiterrahmen dort angebracht werden, wo der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist. Daher wird die Qualität der Druckmessung nicht bei dieser Halbleiterdrucksensoreinrichtung verschlechtert.

Nach einem weiteren Konzept der Erfindung ist der Leiterrahmen mit Befestigungsabschnitten dort versehen, wo der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist, und mit einem äußeren Rahmen zum Verbinden und Tragen der Befestigungsabschnitte diagonal an mindestens zwei Stellen. Die Befestigungsabschnitte sind symmetrisch getragen zum Verhindern, daß die Befestigungsabschnitte von dem Leiterrahmen durch das Klebeharz beim Anbringen der Basis abgehoben werden, dadurch wird die Notwendigkeit einer Befestigungsspannvorrichtung ausgeschlossen. Der Befestigungsabschnitt kann horizontal leicht angebracht werden ohne die Benutzung einer Befestigungsstandvorrichtung.

Nach einem weiteren Konzept der Erfindung ist der Leiterrahmen mit Befestigungsabschnitten dort versehen, wo der Halbleiterdrucksensorchip angebracht ist, und mit einem äußeren Rahmen, der mit den beiden an dem zentralen Abschnitt zwischen benachbarten Befestigungsabschnitten so verbunden ist, daß mindestens ein Abschnitt des Rahmens die Befestigungsabschnitte verbindet und trägt. Die Dicke des Klebemittels wird an dem zentralen Abschnitt beim Anbringen der Basis und der Kappe an dem Leiterrahmen mit einem Klebemittel gleichförmig gemacht. Externe Kraft wird auf die zwei Halbleiterdrucksensorchips physikalisch gleichmäßig übertragen. Daher ist die Abdichteigenschaft der über bzw. unter dem Leiterrahmen angebrachten Kappe und Basis verbessert. Die physikalische Kontinuität in bezug auf Deformation durch externe Kraft wird durch die zwei kontinuierlichen Halbleiterdrucksensorchips eingeführt.

Gemäß einem weiteren Konzept der Erfindung sind ein Leiterrahmen mit einem druckwiderstehenden Vorsprung, der an einer Position gebildet ist, der der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips entspricht, und mit einem Unterstützungsvorsprung an einer vorbestimmten Position zum Horizontalhalten des Halbleiterdrucksensorchips und ein Halbleiterdrucksensorchip zusammen durch eine fixierende Zwischenschicht mit einer vorbestimmten Dicke und mit der Fähigkeit, Streß abzubauen, zusammen befestigt. Durch Drucken eines feinen Metalldrahtes an der Elektrode, wobei der Boden der Elektrode des Halbleiterdrucksensorchips von dem druckwiderstehenden Vorsprung aufgenommen wird, können die Elektrode und der feine Me-

talldraht durch Druckzusammenfügen gut zusammengefügt werden, ohne daß Druck von der fixierenden Zwischenschicht aufgenommen wird. Also kann auch der zwischen dem Leiterrahmen und dem Halbleiterdrucksensorchip wirkende thermische Streß abgebaut werden.

#### Patentansprüche

##### 1. Halbleiterdrucksensoreinrichtung, mit:

- einem Halbleiterdrucksensorchip (50) mit einem Halbleitersubstrat,
- einem Drucksensor (51) zum Erfassen von Druck,
- einer Verstärkerschaltung (52) zum Verstärken des Signales von dem Drucksensor (51) und
- mindestens einer auf dem Halbleitersubstrat gebildeten Elektrode (53);
- einem Leiterrahmen (100) zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips (50),
- gekennzeichnet durch:
- eine aus einem elastischen Material mit einer vorbestimmten Dicke gebildeten fixierenden Zwischenschicht (10) zum Absorbieren und Entspannen von zwischen dem Halbleiterdrucksensorchip (50) und dem Leiterrahmen (100) erzeugten thermischen Verwindungsunterschieden zum Befestigen des Halbleiterdrucksensorchips (50) an der Seite des Leiterrahmens (100);
- einem belastungswiderstehenden Vorsprung (3), der an einer der Elektrode (53) des Halbleiterdrucksensorchips (50) des Leiterrahmens (100) entsprechenden Stelle vorgesehen ist zum Aufnehmen der durch den Druck vom Boden des Halbleiterdrucksensorchips (50) ausgeübten Kraft während des Druck-Anbringens eines feinen Metalldrahtes (15) an der Elektrode (53);
- einen an einer vorbestimmten Stelle des Leiterrahmens (100) vorgesehenen Unterstützungsvorsprung (11) zum Verhindern, daß die durch den belastungswiderstehenden Vorsprung (4) erzeugte Verwindungsbeanspruchung auf den Drucksensor (51) des Halbleiterdrucksensorchips (50) übertragen wird.

##### 2. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterrahmen (100) aufweist:

- einen Befestigungsabschnitt (1) zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips (50), wobei die fixierende Zwischenschicht (10) dazwischen vorgesehen ist;
- einen äußeren Rahmen, der so vorgesehen ist, daß mindestens ein Abschnitt davon den Befestigungsabschnitt (1) verbindet und trägt und mindestens eine Abschnitt (E<sub>2</sub>) des verbindenden Bereiches mit dem auf konkave Weise geformten Befestigungsabschnitt (1) aufweist;
- eine elektrisch mit der Elektrode (53) des Halbleiterdrucksensorchips (50) verbundene Leitung (5), die so vorgesehen ist, daß mindestens eine Leitung (5) den Verbindungsabschnitt (1) verbindet und trägt und einen verbindenden Bereich (E<sub>3</sub>) mit dem Verbindungsabschnitt (1) auf konkave Weise gebildet aufweist.



3. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Rahmen einen äußeren Rahmen mit einer Harzantiflußbrille (E<sub>4</sub>) aufweist, die in mindestens einem Abschnitt eines Bereiches gebildet ist, der nicht der Bereich ist, der auf konkave Weise gebildet ist. 5

4. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, gekennzeichnet durch:

- einen in dem Leiterrahmen (100) vorgesehenen Verbindungsabschnitt (2) zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips (50) und
- einen in dem Leiterrahmen (100) so vorgesehenen äußeren Rahmen, daß mindestens ein Teil den Verbindungsabschnitt verbindet und unterstützt und eine Harzantiflußbrille (E<sub>5</sub>) aufweist, die entlang von mindestens einem Abschnitt des Schnittstellenbereiches zu dem Befestigungsabschnitt (1) gebildet ist. 15

5. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, gekennzeichnet durch:

- einen in dem Leiterrahmen (100) vorgesehenen Befestigungsabschnitt (1) zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips (51) und
- einen in dem Leiterrahmen (100) vorgesehenen äußeren Rahmen zum Verbinden und Unterstützen des Verbindungsabschnittes (1) diagonal an mindestens zwei Stellen (100a, 100b). 25 30

6. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, gekennzeichnet durch:

- einen in dem Leiterrahmen (100) vorgesehenen Verbindungsabschnitt (1) zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips (50) und
- einen in dem Leiterrahmen (100) vorgesehenen äußeren Rahmen so, daß mindestens ein Abschnitt davon den Verbindungsabschnitt (1) verbindet und unterstützt und zwei benachbarte Verbindungsabschnitte (1) an dem Zentralabschnitt (100c) miteinander verbindet. 35 40

7. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsabschnitt (1) einen Verbindungsabschnitt (1) mit einem Bereich (E<sub>1</sub>) aufweist, wo die fixierende Zwischenschicht (10) befestigt ist, der in einer konkaven Weise gebildet ist, wo der Halbleiterdrucksensorchip (50) angebracht ist, und der mit einem druckwiderstehenden Vorsprung (4) und einem Unterstützungsvorsprung (11) an vorbestimmten Positionen zur Streßentlastung versehen ist. 45 50

8. Halbleiterdrucksensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Elektroden (53) vorgesehen ist. 55

9. Verfahren zum Herstellen einer Halbleiterdrucksensoreinrichtung mit einem Halbleiterdrucksensorchip (50) mit Elektroden (53) und einem Leiterrahmen (100) zum Anbringen des Halbleiterdrucksensorchips (50), wobei das Herstellungsverfahren durch die folgenden Schritte gekennzeichnet ist: 60

- Befestigen des Leiterrahmens (100) mit einem druckwiderstehenden Vorsprung (4), der an einer Elektrode (53) des Halbleiterdrucksensorchips (50) entsprechenden Stelle gebildet ist, und mit einem Unterstützungsab-

schnitt (11), der an einer vorbestimmten Stelle zum Horizontalhalten des Halbleiterdrucksensorchips (50) gebildet ist, an dem Halbleiterdrucksensorchip (50), wobei eine fixierende Zwischenschicht (10) mit einer vorbestimmten Dicke und der Möglichkeit, Streß abzubauen, dazwischen angeordnet ist, und

- Drucken eines feinen Metalldrahtes (15) an der Elektrode (53), indem der Boden der Elektrode (53) durch den druckwiderstehenden Vorsprung (4) gestützt wird.

---

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG.1

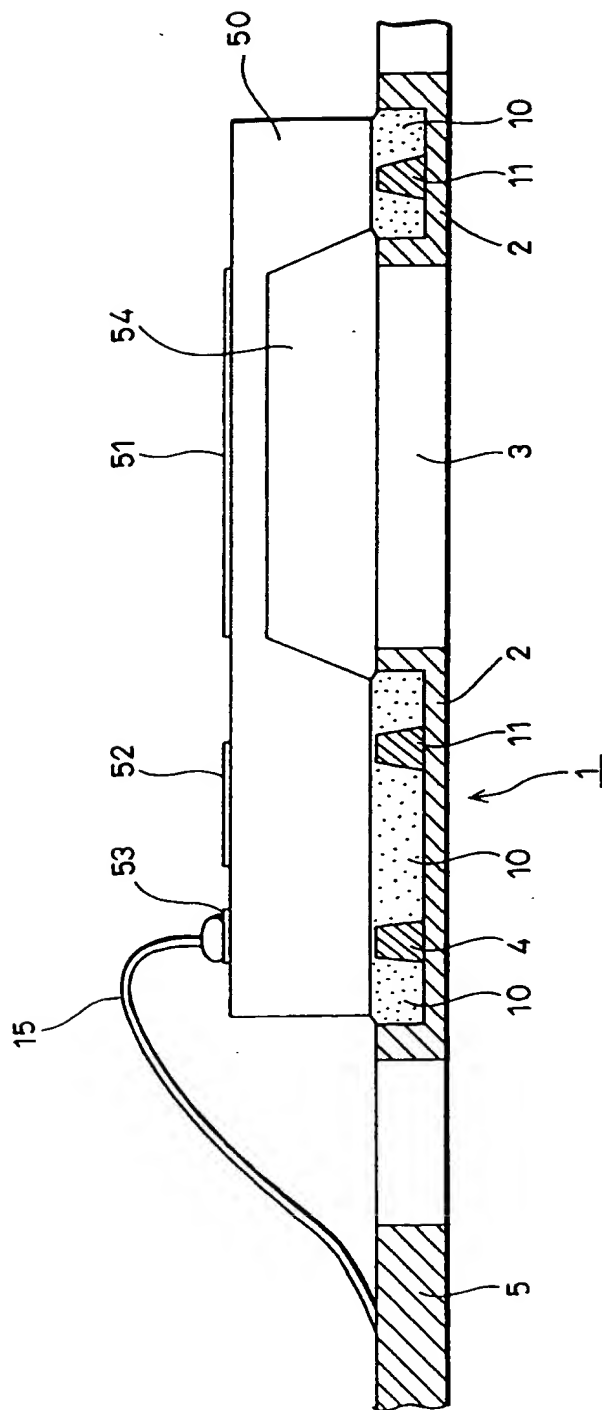


FIG. 2A

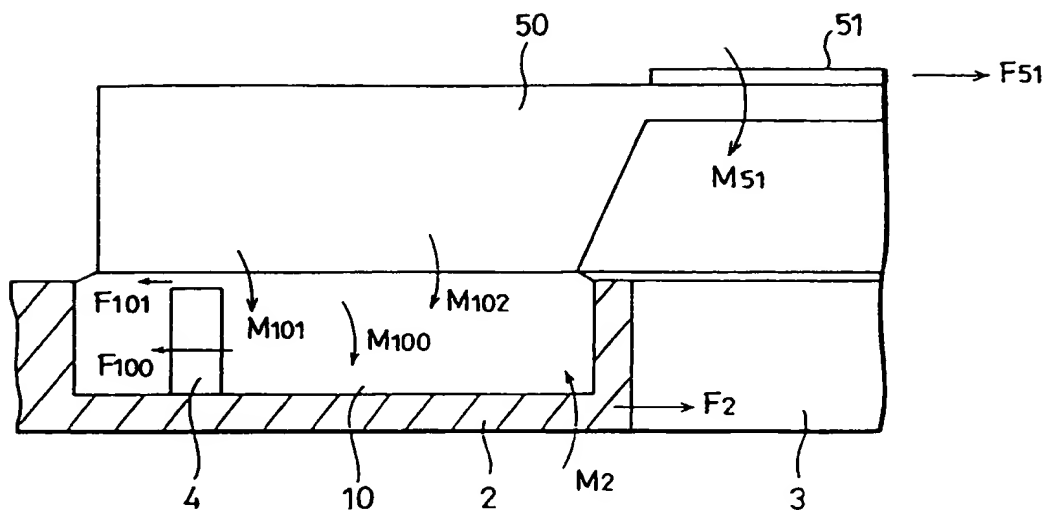


FIG. 2B

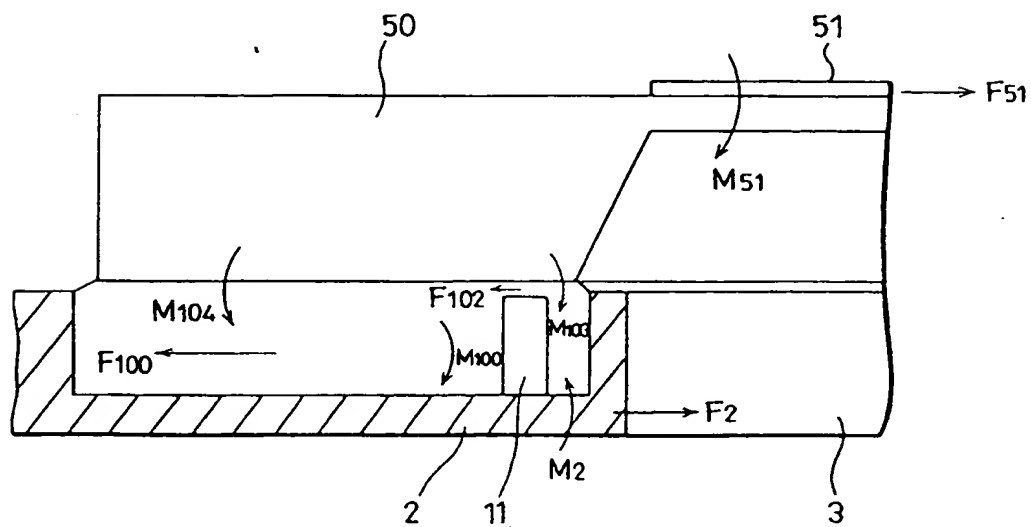


FIG. 3

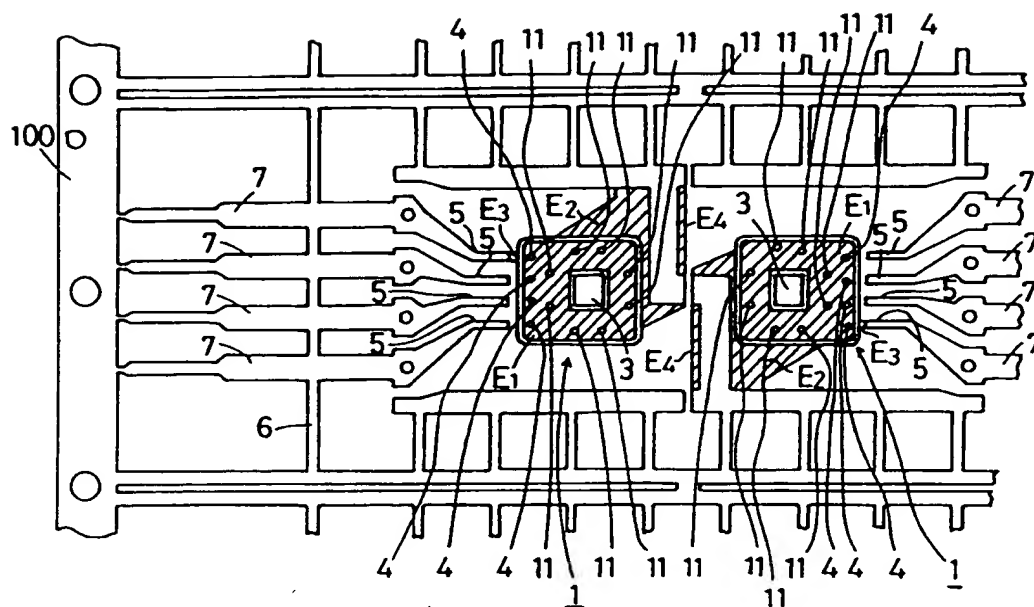


FIG. 4

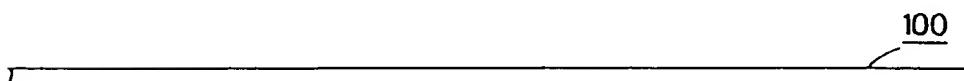


FIG.5

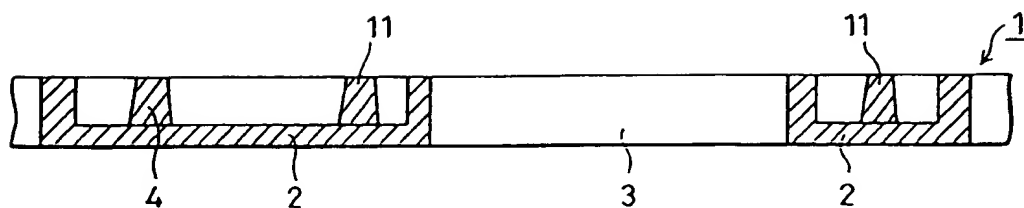


FIG.6A

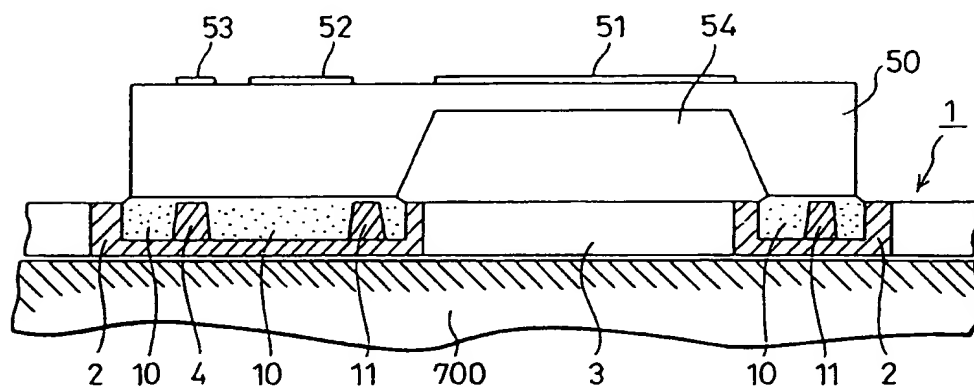


FIG.6B

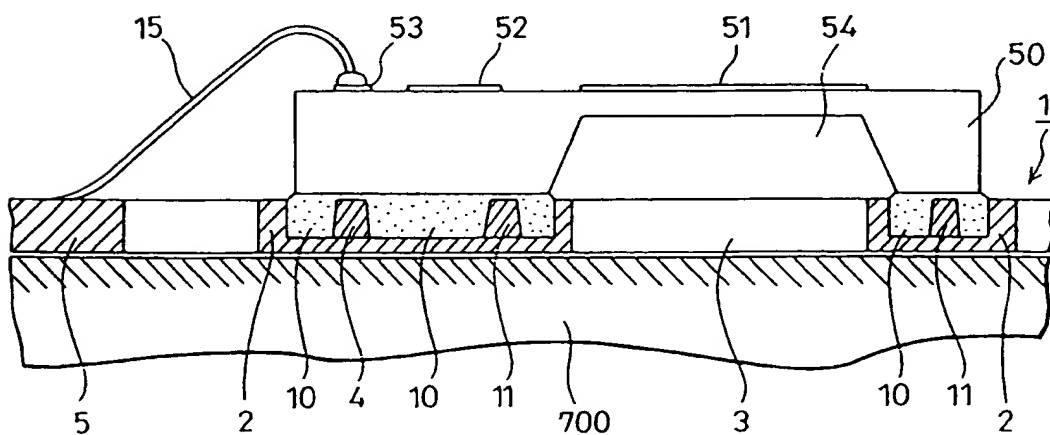


FIG. 7

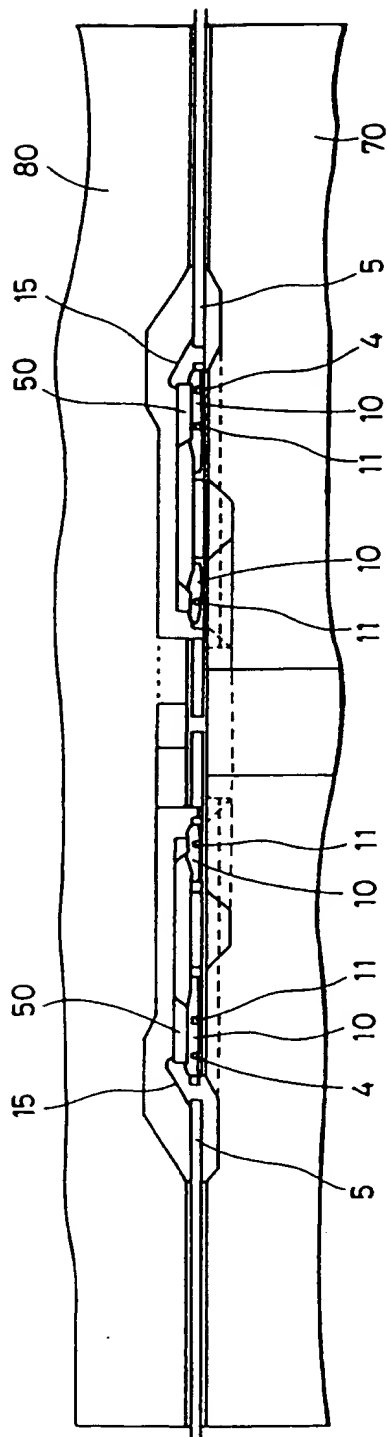




FIG. 8

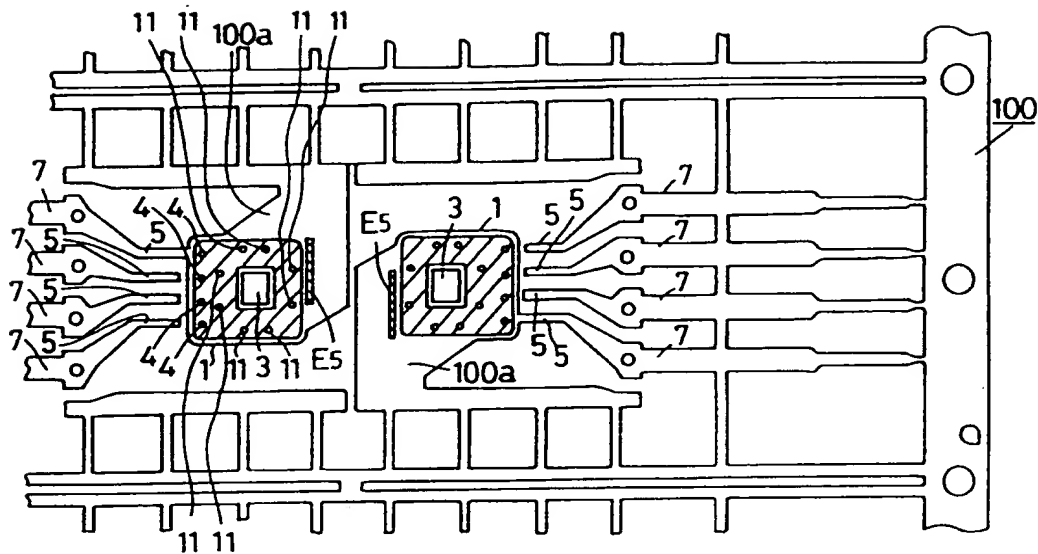


FIG. 9

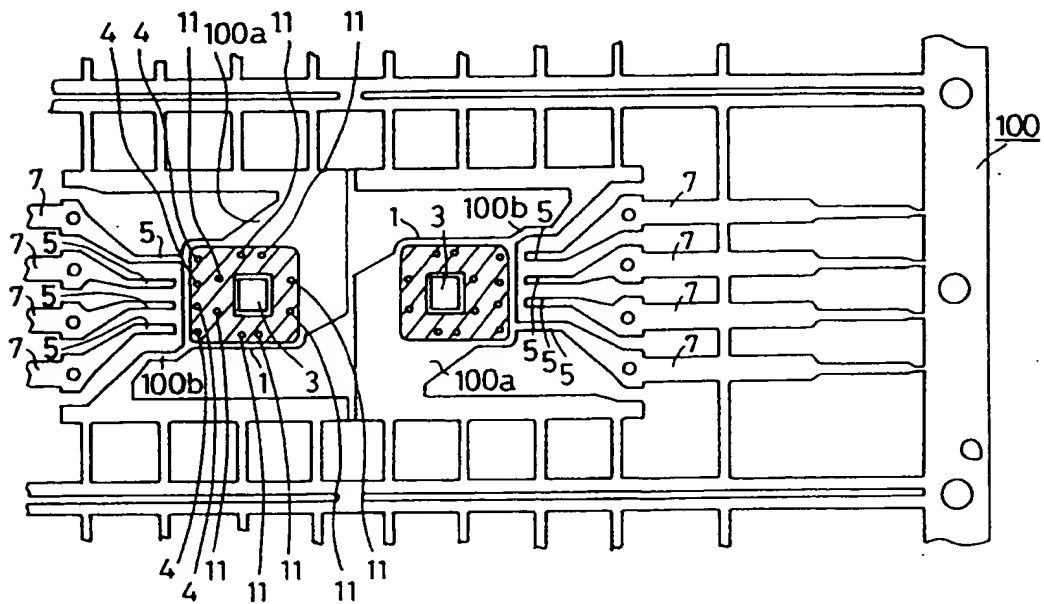


FIG. 10

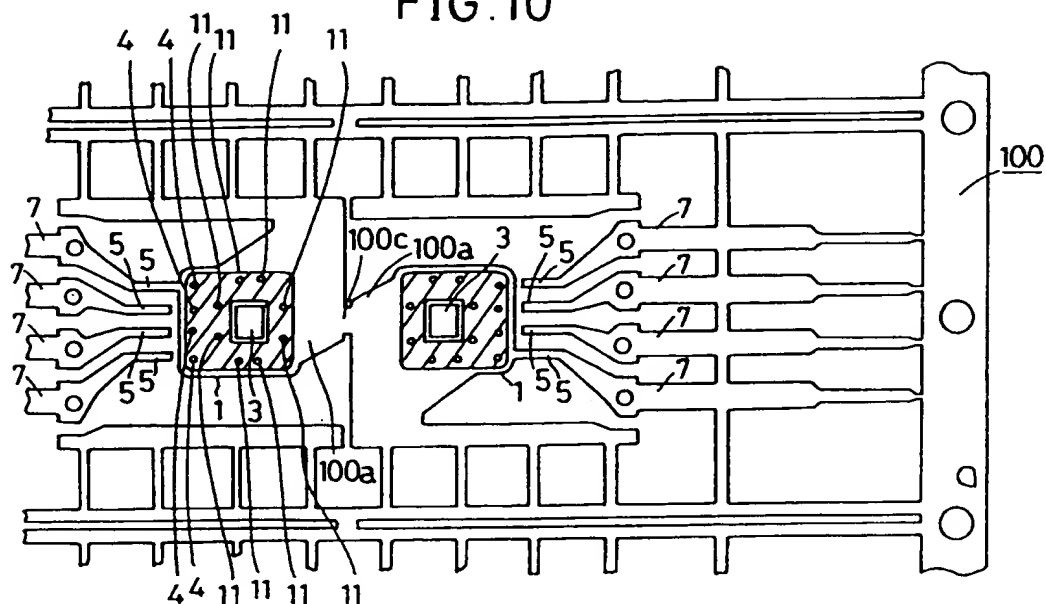


FIG. 11

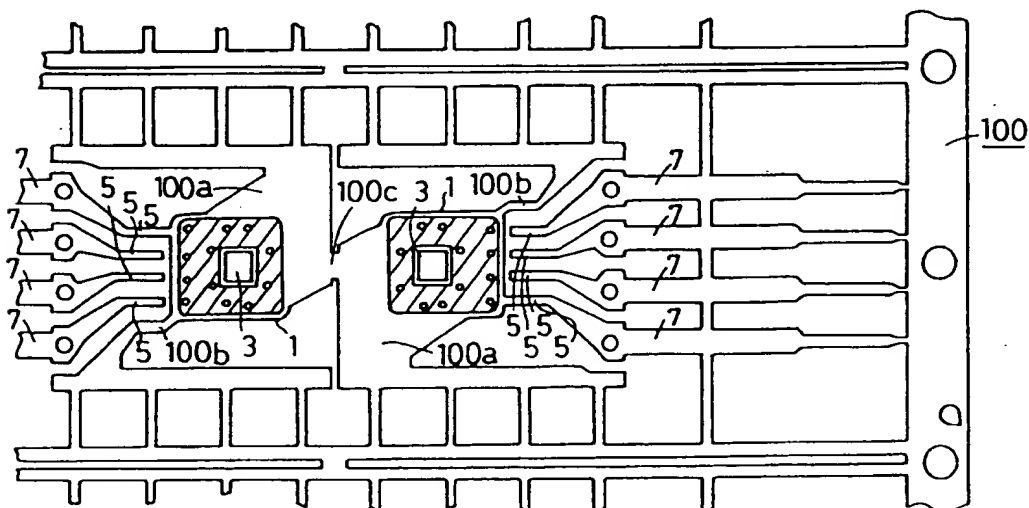


FIG. 12

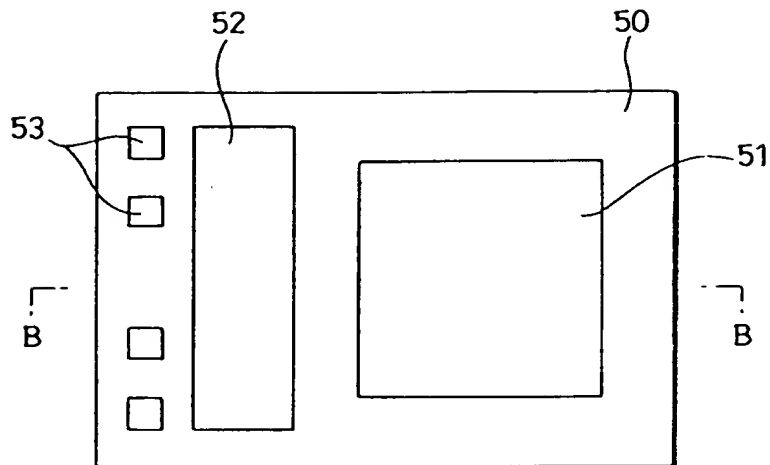


FIG. 13

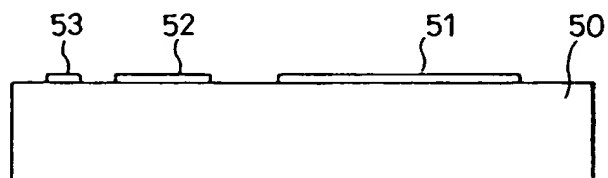


FIG. 14

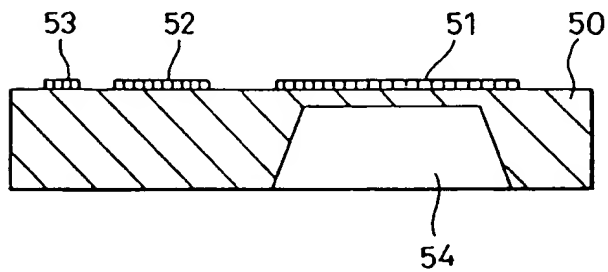


FIG. 15

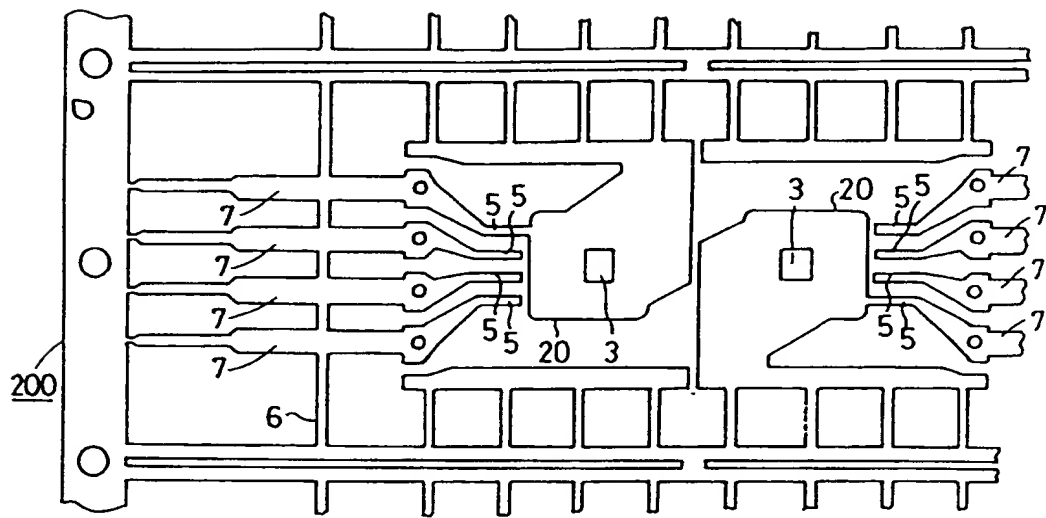


FIG. 16

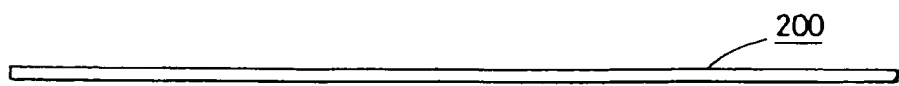


FIG. 17

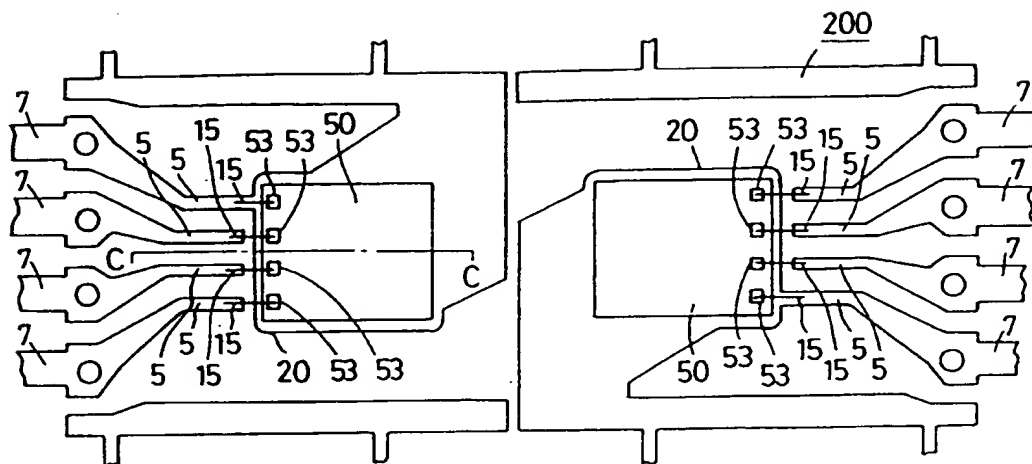


FIG. 18

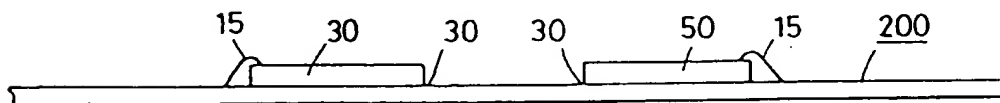


FIG. 19

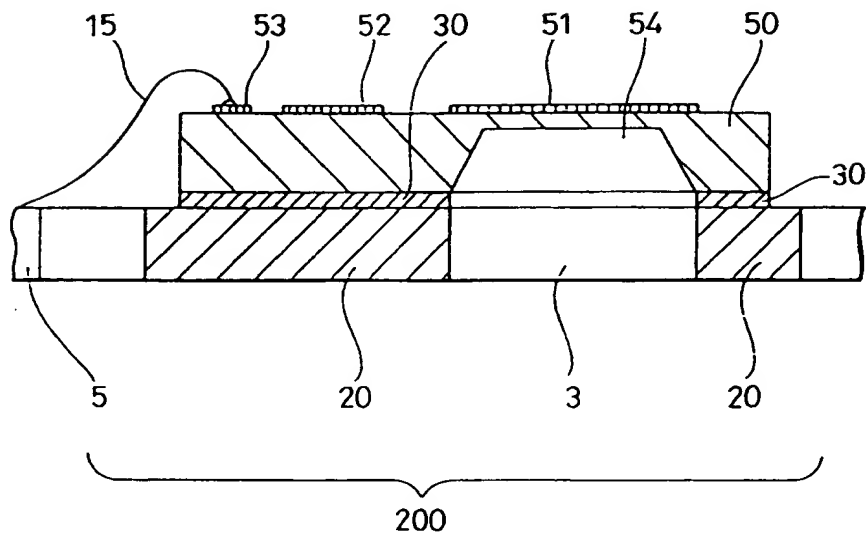
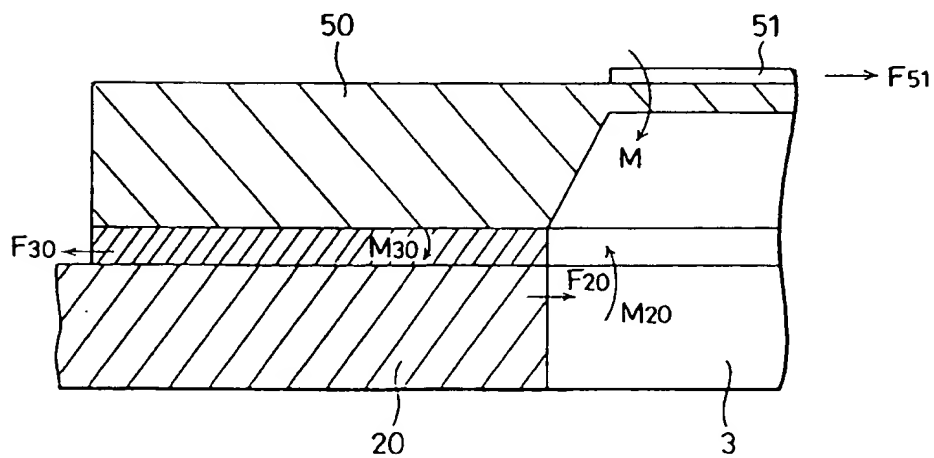


FIG. 20





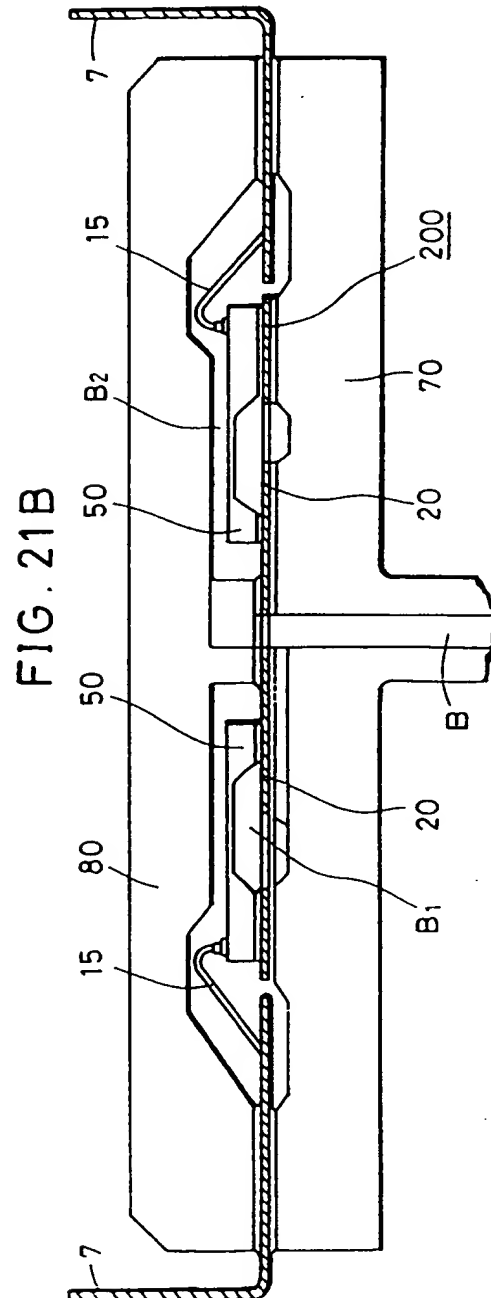
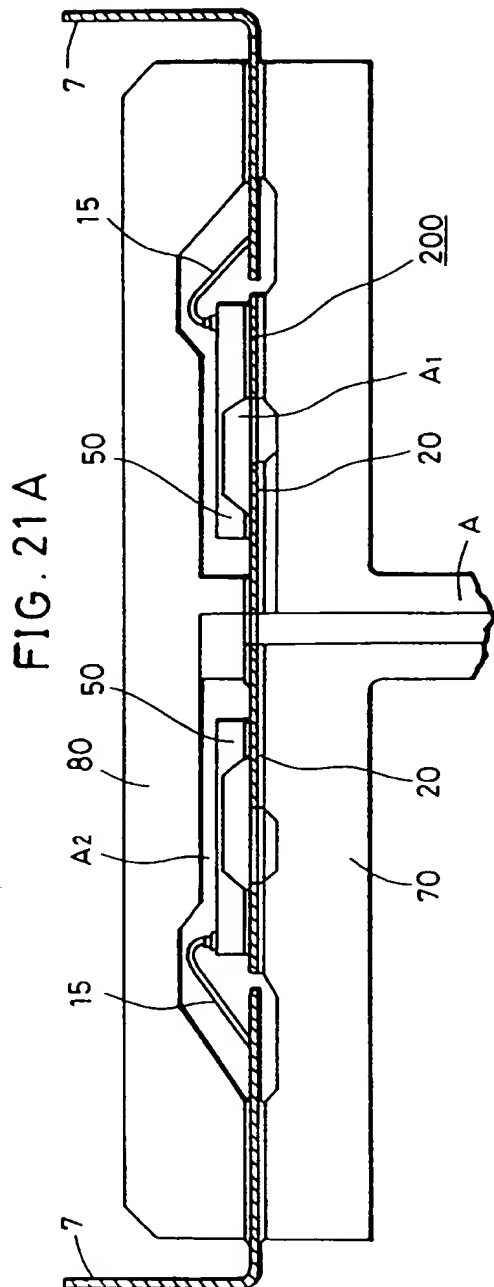


FIG. 21C

